



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj

doi:10.15421/nvlvet6835

ISSN 2413–5550 print
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК 664.34:66.022.36

Вплив емульгаторів, стабілізаторів і структуроутворювачів на формування споживчих властивостей жирових продуктів

Б.І. Галух, М.З. Паска, У.Р. Драчук, І.М. Басараб
b.halukh@gmail.com, maria_pas@mail.ru, ul.drachuk@gmail.com, iryna.basarab@mail.ru

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна;

Матеріали статті відображають основні фактори створення нових жирових продуктів функціонального призначення. Проаналізовано вплив емульгаторів, стабілізаторів і структуроутворювачів на формування споживчих властивостей жирових продуктів.

Доведено, що спільне застосування фізіологічно функціональних інгредієнтів, зокрема харчових волокон, каротиноїдів, токоферолів дозволяє отримати нові види жирових продуктів, дає можливість частково захистити їх від окиснення і в сукупності забезпечити позитивний вплив на організм людини.

Обґрунтовано вибір біологічно активних речовин, емульгаторів, стабілізаторів, згушувачів, які можуть бути застосовані також у технології виготовлення нових видів жирових продуктів із заданими технологічними властивостями, з метою розширення їх асортименту.

Враховуючи регіональні особливості технологій, визначено можливі напрямки промислового випуску жирових продуктів з використанням регіональних сировинних ресурсів. Встановлено необхідні кроки для вирішення поставленої проблеми розробки технологій жирових продуктів, які мають задані властивості.

Вперше буде розроблено і впроваджено у виробництво нові види олійно-жирових продуктів, які володітимуть високою якістю, харчовою і біологічною цінністю, тривалим терміном зберігання, і дозволить зберегти та залучити регіональні сировинні ресурси.

Ключові слова: технологія, емульгатори, стабілізатори, структуроутворювачі, емульсійні жирові продукти, біологічно активні речовини.

Влияние эмульгаторов, стабилизаторов и структурообразователей на формирование потребительских свойств жировых продуктов

Б.И. Галух, М.З. Паска, У.Р. Драчук, И.М. Басараб
b.halukh@gmail.com, maria_pas@mail.ru, ul.drachuk@gmail.com, iryna.basarab@mail.ru

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого,
ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина;

Материалы статьи отражают основные факторы производства жировых продуктов функционального назначения. Проанализировано влияние эмульгаторов, стабилизаторов и структурообразователей на формирование потребительских свойств жировых продуктов функционального назначения.

Доказано, что совместное применение физиологически функциональных ингредиентов, в частности пищевых волокон, каротиноидов, токоферолов позволяет получить новые виды функциональных жировых продуктов, дает возможность частично защитить их от окисления и в совокупности обеспечить положительное влияние на организм человека.

Обоснован выбор биологически активных веществ, эмульгаторов, стабилизаторов, загустителей, которые могут быть использованы также в технологии производства новых видов жировых продуктов с заданными технологическими свойствами, с целью расширения их ассортимента

Citation:

Halukh, B., Paska, M., Drachuk, U., Basarab, I. (2016). Influence of emulsifiers, stabilizers and structurantson the formation of consumer propertiesof fat-based products. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 2(68), 165–170.

Учитывая региональные особенности технологий, определены возможные направления промышленного выпуска жировых продуктов с использованием региональных сырьевых ресурсов. Установлены необходимые шаги для решения поставленной проблемы разработки технологий жировых продуктов, которые имеют заданные свойства.

Впервые будут разработаны и внедрены в производство новые виды масложировых продуктов, которые будут иметь высокое качество, пищевую и биологическую ценность, длительный срок хранения, и позволит сохранить и привлечь региональные сырьевые ресурсы.

Ключевые слова: технология, эмульгаторы, стабилизаторы, структурообразователи, эмульсионные жировые продукты, биологически активные вещества.

Influence of emulsifiers, stabilizers and structurantson the formation of consumer propertiesof fat–based products

B. Halukh, M. Paska, U. Drachuk, I. Basarab

b.halukh@gmail.com, maria_pas@mail.ru, ul.drachuk@gmail.com, iryna.basarab@mail.ru

¹*Lviv national university of veterinary medicine and biotechnologies named after S. Gzhytskyj, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine;*

Materials of article reflects the main factors of making fat products with functional purposes. It has been analyzed influence of emulsifiers, stabilizers and structure–formation on consumer properties of fatty foods.

Proved that the combined use of physiologically functional ingredients, including dietary fiber, carotenoids, tocopherols allows to get new types of functional fatty foods, allows partially protect them from oxidation and in aggregate provide a positive impact on the human body.

Proved the selection of biologically active substances, emulsifiers, stabilizers, thickeners which can be used also in the manufacturing technology of new kinds of fat products with desired technological properties, in order to expand their range.

Taking into account regional features, identified possible directions for industrial production of fat products with the use of regional raw materials. Has established the necessary steps to solve the problems of the development of functional fatty products technologies that have functional properties.

For the first time will be developed and introduced into the production new types of oil and fat products, that will have high quality, nutritional and biological value, long shelf life and will allow preserving and attract regional raw materials.

Key words: technology, emulsifiers, stabilizers, structure–, fat emulsion products, biologically active substances, the products functionality.

Вступ

Соуси – полікомпонентна система, а якісний і кількісний склад інгредієнтів визначає їх функції і властивості. Окрім рослинної олії і води до складу соусів, входять емульгатори, стабілізатори, структуроутворювачі, а також смакові, функціональні та інші харчові добавки, які надають майонезу різноманітних смаків, аромату, формують харчову і біологічну і фізіологічну цінність, що, в сою чергу, дозволяє створити великий асортимент цих продуктів (Nechaev et al., 2000).

Емульсії за своєю природою є термодинамічно нестабільними структурами. Головні причини, які викликають їх нестійкість – це розшарування, флокуляція, коалесценція, і, рідше, порушення пропорційності та конвективна нестійкість. Саме тому для надання емульсіям стійкості використовують емульгатори – речовини, що мають дифільну будову молекули і здатні частково розчинятися як в олії, так і у воді, зв'язуючи ці компоненти один з одним (Fridrihsberg, 1984; Golubev and Chicheva, 2003; Kovalevskij, 2005; Muhamediev and Vas'kina, 2008).

У промислових умовах для отримання емульсій типу «олія у воді» використовують гідрофільні емульгатори, які краще розчиняються у воді, аніж у олії. Емульгатори адсорбуються на межі розділу фаз і знижують міжфазний поверхневий натяг, сприяючи,

таким чином, диспергуванню (Fridrihsberg, 1984; Paronjan and Bogoljubskaja, 2007).

Технологічними основами для створення продуктів спеціалізованого і функціонального призначення є жирові продукти емульсійного типу (Burkitt et al., 1972; Gibson and Williams, 2000; Shi, 2007).

Метою роботи було дослідити вплив емульгаторів, стабілізаторів і структуроутворювачів на формування споживчих властивостей жирових продуктів.

Результати та їх обговорення

Емульгатори класифікують за електрохімічним зарядом у водних системах, відношенням до розчинників, функціональними групами, співвідношенням гідрофільних і ліпофільних груп (гідрофільно–ліпофільний баланс ГЛБ) (Kovalevskij, 2005).

На сучасному етапі розвитку харчова промисловість має в своєму розпорядженні широкий вибір емульгаторів, які, за природою їх походження, а також особливостям складу і будови, можна (умовно) поділити на наступні основні види:

- природні емульгатори на основі протеїнів рослинного походження (білкові соєві ізоляти);
- природні емульгатори на основі протеїнів тваринного походження (молочні білки і сироваткові молочні концентрати);
- моно– і дигліцериди харчових жирних кислот;
- рослинні і тваринні фосфоліпіди;

- штучні емульгатори (поліфосфати і синтетичні фосфоліпіди, наприклад, емульгатор ФОЛС).

Слід вказати, що залежно від хімічної природи емульгатора, а також специфіки харчової системи, до якої він вводиться, деякі з представників цього функціонального класу харчових добавок можуть виконувати суміжні технологічні функції (функції стабілізаторів і антиоксидантів). З цих причин харчові добавки інших класів можуть проявляти в харчових системах емульгуючу здатність (Pagonjan and Bogoljubskaja, 2007).

Вартий уваги той факт, що серед низькомолекулярних сполук основними поверхнево-активними речовинами, які здатні виконувати роль стабілізаторів, є фосфоліпіди. Вони мають дифільну структуру: в ліпофільній частині якої знаходяться два жирнокислотні радикали, а в гідрофільній – залишок фосфорної кислоти. В дисперсних системах фосфоліпіди виконують різні технологічні функції: емульгатора, стабілізатора, антиоксиданту, консерванту, біологічно активної речовини. Продуктом переробки рослинних олій є фосфоліпідні концентрати (лецитини) (Tereshhuk et al., 2015). Харчову добавку Е 322 лецитин використовують в багатьох галузях харчової промисловості – олійно-жировій, м'ясопереробній, кондитерській, хлібопекарській, а також при виробництві дитячого харчування. Промисловість розвинених країн випускає лецитин у вигляді порошків, гранул і рідких препаратів, в яких зміст фосфоліпідів перевищує 97%. Він добре розчиняється в оліях і жирах.

Слід зазначити, що лецитини також використовують як антиоксидант, який перешкоджає окисненню жирових продуктів: маргаринів, майонезів. Лецитини здатні утворювати стійкі комплекси з металами. Оскільки майже у всіх видах виробництв, при технологічній обробці олія контактує з металевими поверхнями технологічного обладнання (Sarkisjan et al., 2013).

Відомо, що фосфоліпіди і, перш за все, фосфатидилхоліни, володіють гіполіпемічними властивостями. Ці властивості проявляються за рахунок їх здатності знижувати рівень холестеролу і ліпідів у сироватці крові, зниження інтенсивності синтезу холестеролу і його ефірів гепатоцитами, а також, шляхом нормалізації структури ліпопротеїнів низької щільності. Крім того, на клітинному рівні, фосфоліпіди сприяють нормалізації роботи клітинних мембран і функціональної активності рецепторів. Це забезпечує поліпшення взаємодії ліпопротеїдів з ферментами і нормалізацію катаболізму ліпопротеїдів на клітинному рівні (Butina et al., 2005; Greco and Bruno, 2008; Vaclavik and Christian, 2008).

У роботі Жане М.Р. досліджено вміст фізіологічно функціональних інгредієнтів соєового лецитину: фосфоліпідів – 62 г/100г, фосфатидилхоліну – 25 г/100г, фосфатидилетаноламіну – 14 г/100г, фосфатидилінозитолу – 8 г/100г, фосфатидилсерину – 7,5 г/100г, дифосфатидилгліцерину – 3 г/100г, поліненасичених жирних кислот – 49,3 г/100г, вітаміну Е – 78,15 г/100г, провітаміну D (β-ситостеролу) – 390,0 мг/100г, вітаміну В4 (холін) 2270 г/100г, макроелементів: Ca, Mg, K, P, мікроелементів – Fe, Cu (Zhane et al., 2013).

Таким чином, емульгатори полегшують первинне диспергування і надають емульсіям стійкості. Проте проблему тривалої стійкості емульсій емульгатори не вирішують. Деемульгуванню емульсій сприяють процеси, розшарування, флокуляції, коалесценції, порушення пропорційності тощо (Muhamediev and Vas'kina, 2008).

Показовим є те, що, стійкі емульсії низької жирності можна отримати використовуючи стабілізатори, додавання яких сприяє підвищенню стійкості емульсій за рахунок підвищення в'язкості безперервної фази і завдяки їх захисній дії. Вказаними якостями володіють високомолекулярні речовини – гідроколоїди.

Із проаналізованих даних слід відмітити, що, маючи довголанцюгову структуру, стабілізатори обволікають частинки дисперсної фази. Не проникаючи, як емульгатори, всередину структури, вони підсилюють електричні заряди (укріплюють сольватні оболонки) і, таким чином, підвищують стійкість системи. Макромолекулярні гідрофільні стабілізатори, в якості яких найчастіше використовують гідроколоїди, утворюють в'язкі розчини, перешкоджаючи виникненню процесу седиментації.

Експериментально встановлено, що для стабілізації низькожирних емульсій ефективнішим є використання структуроутворювачів, які створюють на межі розділу двох фаз розгалужені адсорбційні шари, які здатні до специфічної взаємодії між собою на межі контакту частинок дисперсної фази, утворюючи міцні водневі, іонно-електростатичні і гідрофобні зв'язки (Skrjabina et al., 2007; Vorob'eva and Volkova, 2008; Paska, 2015).

Отож, для створення в'язкої стійкої гелеподібної структури низько- і середньокалорійних майонезів із підвищеним вмістом води в рецептурі додають згущувачі-структуроутворювачі. При їх використанні дисперсне середовище емульсії перетворюється на гель, додатково перешкоджаючи розшаруванню емульсій з відносно невеликим вмістом жирової фази, дані цього дослідження описано в роботі Федорової Н.Б. (Fedorova, 2005; Galuh et al., 2014).

При створенні жирових продуктів із заданими властивостями разом з рішенням технологічної задачі отримання стійкої емульсії необхідно забезпечити високу біологічну цінність продукту, яка визначатиметься фізіологічною і харчовою цінністю рецептурних компонентів. Вочевидь, при виборі нетрадиційних емульгаторів, в першу чергу, необхідно керуватися їх нешкідливістю і фізіологічною цінністю для організму. З цих позицій безумовна перевага може бути віддана природнім емульгаторам як рослинного так і тваринного походження (Parshakova et al., 2006; Paska et al., 2013; Makeeva et al., 2016).

Натуральні гідроколоїдні стабілізатори можуть бути класифіковані залежно від морфологічної приналежності:

- білкової природи – желатин, казеїнати, альбумін;
- рослин – гуміарабік, камедь (карайя і трагакантова камедь);
- камедь насіння – гуарова, кароб (ріжкове дерево), псиліум;

– крохмал і модифіковані крохмалі;
 – камедь мікробного походження – ксантан;
 – екстракти водоростей – агар, альгінати, карагінан;
 – пектини – низькомолекулярний і високомолекулярний метоксил;
 – поліфруктозани – інулін;
 – целюлоза – карбоксиметилцелюлоза натрію, метилцелюлоза, гідроксипропілцелюлоза і гідроксипропілметилцелюлоза.

За походженням гідрокооліди поділяють на дві групи: природного і синтетичного (напівсинтетичного) походження (Parshakova et al., 2006; Voskanjan et al., 2016). Ці речовини відіграють важливу роль у

функціонуванні органів і систем організму, в першу чергу, органів травної системи. Вони адсорбують значну кількість жовчних кислот, а також інші метаболіти, токсини, і електроліти, сприяючи детоксикації організму.

Було також встановлено, що багато натуральних харчових стабілізаторів за структурою і властивостями є гідрокоолідами. Вони складаються з дуже великих і об'ємних полімерних макромолекул і володіють значною спорідненістю до води, внаслідок чого відбувається їх гідратація і набухання (Parshakova et al., 2006).

Таблиця 1

Технологічні і функціональні характеристики стабілізуючих добавок

Найменування добавки	Розчинність у воді при температурі, °С	Опти-мальні рН середовища	Застосу-вання	Вплив на організм людини
1	2	3	4	5
Желатин	60	4,5–10,0	Гелеутво-рювач	Побічні ефекти невідомі
Модифіковані молочні білки	70±5	6,2–6,9	Загушувач	Побічні ефекти невідомі
Модифіковані соєві білки	20–40	6,8 – 7,3	Загушувач	Побічні ефекти невідомі
Гуміарабік	20±2		Загушувач	Побічні ефекти невідомі
Гумікарайя	20		Загушувач	Побічні ефекти невідомі
Трагакант камедь	20		Загушувач	Можливі алергічні реакції
Гумігаті	20		Загушувач	Побічні ефекти невідомі
Гуарова камедь	20		Загушувач	Знижує рівень холестеролу
Камедь ріжкового дерева	70		Загушувач	Знижує рівень холестеролу
Камедь насіння айви	20		Загушувач	Побічні ефекти невідомі
Ксантова камедь	20	2,0–12,0	Загушувач	Побічні ефекти невідомі
Альгінова кислота, альгінат натрію, альгінат калію, альгінат амонію, альгінат кальцію	20	2,8–10,0	Загушувач	Детоксикаційні і радіопротекторні властивості, нормалізує функцію кишечника, здатний зв'язувати іони важких металів
Агар– агар	40–50	4,5–10,0	Гелеутворювач	У дозі більше 5г діє як проносне
Карагінан і його натрієва (калієва), амонійна солі	50–60	4,0–10,0	Гелеутворювач	Побічні ефекти невідомі
Інулін	20	4,0–9,0	Гелеутворювач	Знижує рівень холестеролу
Карбоксиметилцелюлоза (КМЦ)	8–50	5,0–9,0	Загушувач, стабіліза-тор	Побічні ефекти невідомі
Модифіковані крохмалі	80–90	8,0–12,0	Гелеутворювач	Побічні ефекти невідомі
Метилцелю-лоза	8 – 10	2,0–13,0	Загушувач, стабіліза-тор	Побічні ефекти невідомі
Пектин високоетерифікований	20	2,5–4,0	Стабіліза-тор	Детоксикаційні і радіопротекторні властивості, здатний зв'язувати іони важких металів. Високі дози можуть викликати дискомфорт в кишечнику.

Інулін – натуральний полісахарид, який отримують з кореня цикорію і бульби топінамбура. Покращує роботу травної системи, забезпечує зростання власної біфідофлори кишечника, сприяючи підвищенню імунітету, поліпшенню засвоєння кальцію, зниженню рівня холестерину в крові і індексу маси тіла і навіть зменшують ризик раки кишечника. Інулін володіє низькою розчинністю у воді, і, внаслідок цього, здатністю утворювати з водою жироподобний гель. Інулін має калорійність 1 ккал/1г, що істотно нижче за калорійність жиру. Він здатний «імітувати» присутність жиру в продукті з пониженою жирністю, наближаючи характеристики продукт до продукту з нормальною жирністю (Burkitt et al., 1972; Rimm et al., 1996; Utesheva and Nechaev, 2007; Galuh et al., 2014).

Слід зауважити, щонесення до складу рецептур майонезів і соусів зниженої жирності інуліну є перспективним з технологічної точки зору. Харчові волокна, які входять до складу інуліну володіють властивістю органолептично імітувати жирову складову в рецептурах, позитивно впливають на текстуру продукту, мають м'який нейтральний смак і легко поєднуються з рецептурними компонентами, дозволяючи розробити рецептури нових жирових продуктів без особливих змін смаку (Eliseeva, 2008; Perkovec and Shuvaeva, 2012; Paska et al., 2013; Voskanjan et al., 2016).

Виходячи з отриманих даних, інулін здатний знижувати жирність жирових продуктів без погіршення їх споживчих якостей, надаючи їм прогнозованих властивостей. Таким чином, жирові продукти які містять інулін націлені на зменшення ризиків виникнення ожиріння і серцево-судинних захворювань людини (Perkovec and Shuvaeva, 2012; Martirosjan et al., 2012; Salenko and Makina, 2013; Paska et al., 2014).

Функціонально-технологічні характеристики стабілізуючих добавок наведено в таблиці (Golubev and Sheluhina, 1995; Zajko, 1997; Sarafanova, 1999; Nechaev et al., 2000; Nechaev et al., 2002; Bazarnova et al., 2005; Kozhuhova et al., 2005; Panfilova, 2006; Uajthauz, 2008).

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть скеровані на вивчення способів одержання функціональних інгредієнтів із сировини Карпатського регіону для включення до складу рецептур олійно-жирових продуктів.

Висновки

1. Теоретично обґрунтовано співвідношення (інгредієнтів рецептури) емульсії та зміни її характеристик за допомогою стабілізаторів, емульгаторів і функціональних інгредієнтів.

2. Доведено можливість варіювання рецептур жирових продуктів емульсійної природи із заданими функціональними властивостями і різною консистенцією з метою створення нових видів жирових продуктів, які володітимуть високою якістю, харчовою і біологічною цінністю, тривалим терміном зберігання, і дозволить зберегти та залучити регіональні сировинні ресурси.

Бібліографічні посилання

- Nechaev, A.P., Kochetkova, A.A., Nesterov, I.N. (2000). Majonezy. SPb: GIORД (in Russian).
- Fridrihsberg, D.A. (1984). Kurs kolloidnoj himii. L.: Himija (in Russian).
- Golubev, V.N., Chicheva, L.V. (2003). Pishhevye i biologicheski aktivnye dobavki. M: Akademija (in Russian).
- Muhamediev, Sh.A., Vas'kina, V.A. (2008). Jemul'sii i peny: stroenie, poluchenie, ustojchivost'. Masla i zhiry. 9,11, 2–5 (in Russian).
- Kovalevskij, A.A. (2005). Razrabotka receptur potrebitel'skih svojstv saharnogo pechen'ja, obogashennogo fosfolipidnym produktom «holin» i tomatno-maslyanym jekstraktom: dis. kand. teh. nauk: 05.18.15. Krasnodar.
- Paronjan, V.H., Bogoljubskaja, Ju.V. (2007). Teoreticheskie osnovy obrazovanija jemul'sij i kriterii ocenki ih svojstv. Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. 4, 20–22 (in Russian).
- Sarkisjan, V.A., Smirnova, E.A., Kochetkova, A.A., Bessonov, V.V. (2013). Sinergicheskie vzaimodejstvija antioksidantov v zhirovyh produktah. Pishhevaja promyshlennost'. 3, 14–17 (in Russian).
- Butina, E.A., Gerasimenko, E.O., Pribytko, A.P., Abaeva, I.N. (2005). Sravnitel'nye issledovanija parafarmaceuticheskikh svojstv fosfolipidnyh BAD serii Vitol. Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 8, 66–67 (in Russian).
- Zhane, M.R., Lisovaja, E.V., Kornena, E.P. (2013). Primenenie fosfolipidnyh i vitaminno-mineral'no-polisaharidnoj dobavok v proizvodstve majoneznyh sousov [Jelektronnyj resurs]. Elektron. dan. Krasnodar, – [2013]. dostupa: <http://www.vniitti.ru/conf/conf2013/proizv-hran.php> (in Russian).
- Skrjabina, N.M., Bogoljubskaja, Ju.V., Paronjan, V.H. (2007). Issledovanie mehanizma jemul'girovanija pishhevych produktov / N.M. Skrabina, // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. 4, S.22–23 (in Russian).
- Fedorova, N.B. (2005). Razrabotka receptur i ocenka potrebitel'skih svojstv nizkokalorijnyh majonezov funkcional'nogo naznachenija s primeneniem fosfolipidnyh i belkovykh dobavok: dis. kand. teh. nauk: 05.18.06, 05.18.15. Krasnodar (in Russian).
- Parshakova, L.P., Demchenko, L.A., Draganova, E.I. (2006). Novye stabilizacionnye sistemy dlja majoneznyh jemul'sij / L.P. Parshakova, // Maslozhirovaja promyshlennost'. 6, 28–29 (in Russian).
- Eliseeva, N.E. (2008). Nizkozhirnye majonezy i sousy s pishhevymi voloknami i kompleksom biologicheski aktivnyh soedinenij. Maslozhirovaja promyshlennost'. 4, 40–44 (in Russian).
- Perkovec, M.V., Shuvaeva, A.N. (2012). Inulin i oligofruktoza funkcional'nye ingredijenty dlja maslozhirovoj promyshlennosti. Maslozhirovaja promyshlennost'. 5, 29–30 (in Russian).
- Salenko, R.N., Makina, V.D. (2013). Issledovanie profilakticheskikh svojstv jekstruzionnyh produktov,

- obogashhennyh inulinom. Pishhevaja promyshlennost'. 3, 24–26 (in Russian).
- Martirosjan, V.V., Sapenko, R.N., Zhirokov, E.V., Malkina, V.D. (2012). Obogashhenie jekstruzionnyh produktov inulinom. Pishhevaja promyshlennost'. 9, 42–44 (in Russian).
- Golubev, V.N., Sheluhina, N.P. (1995). Pektin: himija, tehnologija, primenenie. M.: ATN RF (in Russian).
- Bazarnova, Ju.G., Shkotova, T.V., Zjukanov, V.M. (2005). Primenenie natural'nyh gidrokolloidov dlja stabilizacii pishhevyh produktov. Pishhevyje ingredienty. Syr'e i dobavki. 2, 84–87 (in Russian).
- Panfilova, M.N. (2006). Ksantovaja kamed'. Primenenie v maslozhirovom proizvodstve. Pishhevaja promyshlennost'. 11, 18 (in Russian).
- Nechaev, A.P., Kochetkova, A.A., Zajcev, A.N. (2002). Pishhevyje dobavki. M: Kolos. Kolos-Press (in Russian).
- Kozhuhova, A.A., Chernega, I.V., Barhatova, T.V., Petrichenko, L.K. (2005). Sravnitel'naja harakteristika stukururoobrazovatelej uglevodnoj prirody. Pishhevyje ingredienty. Syr'e i dobavki. 2, 88–89 (in Russian).
- Sarafanova, L.A. (1999). Primenenie pishhevyh dobavok. Tehnicheskie rekomendacii. 3–e izd. pererab. i dop. SPb.: GIOR (in Russian).
- Zajko, G.M. (1997). Poluchenie i primenenie pektina dlja lechebnyh i profilakticheskikh celej. Krasnodar: KubGTU (in Russian).
- Uajthauz, F.K. (2008). Vybor i ispol'zovanie gidrokolloidov. Pishhevaja promyshlennost'. 10, 76–78 (in Russian).
- Makeeva, I.A., Prjanichnikova, N.S., Bogatyrev, A.N. (2016). Nauchnye podhody k vyboru netradicionnyh ingredientov dlja sozdanija funkcional'nyh produktov zhivotnogo proishozhdenija, v tom chisle organicheskikh. Pishhevaja promyshlennost'. 3, 34–37 (in Russian).
- Voskanjan, O.S., Nikitin, I.A., Guseva, D.A. (2016). Razrabotka i issledovanie zhirovoj osnovy jemul'sionnyh produktov pitaniya funkcional'nogo naznachenija s primeneniem tradicionnyh i netradicionnyh ingredientov. Pishhevaja promyshlennost'. 3, 10–15 (in Russian).
- Tereshhuk, L.V., Starovojtova, K.V., Dolgoljuk, I.V., Tarljun, M.A. (2015). Rastitel'nye masla v kachestve funkcional'nyh ingredientov jemul'sionnyh produktov. Maslozhirovaja promyshlennost'. 2, 20–23 (in Russian).
- Greco, L.V., Bruno, M.N. (2008). Food science and technology : new research. New York: Nova Science Publishers.
- Vaclavik, V., Christian, E.W. (2008). Essentials of food science, 3rd ed. New York, NY: Springer.
- Smith, J., Charter, E. (2010). Functional food product development. Inc., USA
- Gibson, G.R., Williams, C.M. (2000). Functional foods: concept to product. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
- Shi, J. (2007). Functional food ingredients and nutraceuticals: processing and technologies. Boca Raton, FL: CRC/Taylor & Francis.
- Burkitt, D.P., Walker, A.R., Painter, N.S. (1972). Effect of dietary fiber on stools and transit times and its role in the causation of diseases. *Lancet*. 2, 1408–1412.
- Vorob'eva, A.V., Volkova, N.N. (2008). Sovremennye tendencii sozdanija jemul'sionnyh produktov dlja zdorovogo pitaniya. Pishhevaja promyshlennost'. 11, 72 (in Russian).
- Rimm, E.B., Ascherio, A., Giovannucci, E., Spiegelman, D., Stampfer, M.J., Willett, W.C. (1996). Vegetable, fruit, and cereal fiber intake and risk of coronary heart disease among men. *JAMA*. 14, 275(6), 447–451.
- Utesheva, S.Ju., Nechaev, A.P. (2007). Tendencii v sozdanii majonezov i sousov funkcional'nogo naznachenija. Maslozhirovaja promyshlennost'. 3, 12–16 (in Russian).
- Galuh, B.I., Paska, M.Z., Drachuk, U.R. (2014). Doslidzhennja stijkosti majoneznyh emul'sij vygotovlenyh iz vykorystannjam harchovyh volokon. Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S.Z.G'zhyc'kogo. 16, 3(60), 21–30 (in Ukrainian).
- Paska, M.Z., Zhuk, O.I., Martynjuk, I.O., Drachuk, U.R. (2013). Inovacijni tehnologii' u oljno-zhyrovij promyslovosti. Naukovyj visnyk LNUVMBT im. S.Z. Gzhyc'kogo. 3(57), 102–116 (in Ukrainian).
- Paska, M.Z., Zhuk, O.I., Galuh, B.I., Drachuk, U.R. (2014). Energozberezhennja v suchasnyh umovah na pidpryjemstvah oljno-zhyrovoi' promyslovosti. Naukovyj visnyk LNUVMBT im. S. Z. G'zhyc'kogo. L'viv. 16, 3(60), 129–136 (in Ukrainian).
- Paska, M.Z. (2015). Vykorystannja innovacijnogo obladnannja Fryma Koruma MaxxD, u vyrobnyctvi majonezu. Shidno-Jevropejs'kyj zhurnalпередovyh tehnologij. Harkiv, 2/ 10 (74) (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 6.10.2016